

Infrarot-Thermografie

Der Wärmestrahlung auf der Spur

Was dem menschlichen Auge normalerweise verborgen bleibt, konvertieren Infrarot-Kameras in ein anschaulich eingefärbtes Wärmebild (Thermogramm). Für Energieberater, Qualitätssicherer und Gutachter im Baubereich werden die mittlerweile leicht handhabbaren und preisgünstigen Kamera-Systeme zu einem effizienten Werkzeug.

Wo früher Stickstoffflaschen zur internen Kühlung der Geräte und Stative, sowie unzählige Armaturen mitgeschleppt werden mussten, genügt heute eine portable Kamera, die dem Format einer Videokamera entspricht. Infrarot-Kameras sind voll auf den Zug der Elektronik-Miniaturisierung aufgesprungen. Die aktuelle Benchmark von rund 700g entspricht zwar noch nicht „Handyformat“, liegt aber deutlich unter dem Betriebsgewicht einer normalen Spiegelreflexkamera. Auch die mobile Energieversorgung kann sich sehen lassen: Rund zwei Stunden hält ein Lithium-Ionen-Akku-Satz die Kamera in Betrieb.

Unsichtbares Licht

Thermische oder infrarote Energie ist Licht mit einer Wellenlänge, die vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden kann. Menschen nehmen diesen Abschnitt des elektromagnetischen Spektrums als Wärme wahr. Im Gegensatz zu sichtbarem Licht strahlt in der Welt des Infraroten jedes Objekt, dessen Temperatur über dem absoluten Nullpunkt liegt, Wärme ab. Je höher die Temperatur eines Objekts ist, desto intensiver ist die von ihm abgegebene Infrarotstrahlung.

Thermografie ist die Sichtbarmachung und Messung der von einem Objekt abgestrahlten thermischen Energie mit Hilfe einer Kamera. Infrarot-Kameras (IR-Kameras) erzeugen Bilder der unsichtbaren Infrarot- bzw. Wärmestrahlung und ermöglichen damit präzise berührungslose Temperaturmessungen. Problemzonen, wie aus- oder eingetretene Medien, Wärmebrücken, Fehlstellen, fehlerhafte Elektroverbindungen und Leckagen hinterlassen auch bei nur geringfügigen Temperaturunterschieden in einem Wärmebild ihre „thermischen Fingerabdrücke“ und können so oft



Bild 1 Eindringen von kalter Luft bei einem Blower-Door-Test

schon auf einen Blick lokalisiert werden. Fast jede technische Komponente wird heiß, bevor sie ausfällt. IR-Kameras zeigen ein mögliches Versagen frühzeitig an.

Lecksuche

Lecksuche oder Leckageortung umschreibt die Suche nach undichten Stellen an Gebäudeinstallationen, von der Wasserleitung über die Heizungsleitung und die Fußbodenheizung bis hin zu Flachdach-Undichtigkeiten. Auch undichte Rohrleitungen im erdverlegten Rohrleitungsbau gehören dazu. Die professionelle Leckortung gewinnt immer mehr an Bedeutung, weil Eigentümer und Versicherer beim Aufspüren von Rohrleitungsschäden schnelle und moderne Schadenlokalisierung verlangen. Ein qualifizierter „Rohrbruchsucher“ verzichtet auf Brachialmethoden mit Hammer und Meißel und setzt stattdessen die Infrarot-Thermografie zur Ortung ein.

Oft helfen neben der Infrarotstrahlung auch andere physikalische Eigenschaften: Beispielsweise kann durch das veränderte Wärmespeichervermögen ein Durchfeuchtungsbereich einer Flachdachdämmung sehr genau eingegrenzt werden. Durchfeuchtete Stellen halten die von der Sonne eingestrahlte Wärme länger bzw. brauchen länger, um sich aufzuwärmen. So können mit wenig Aufwand durch-

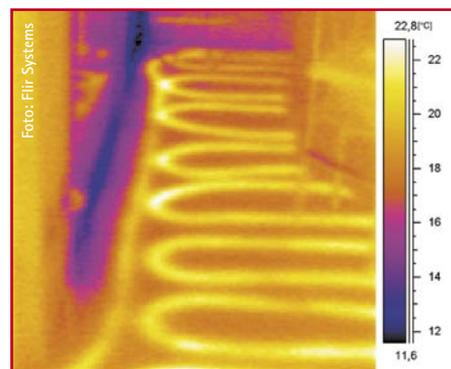
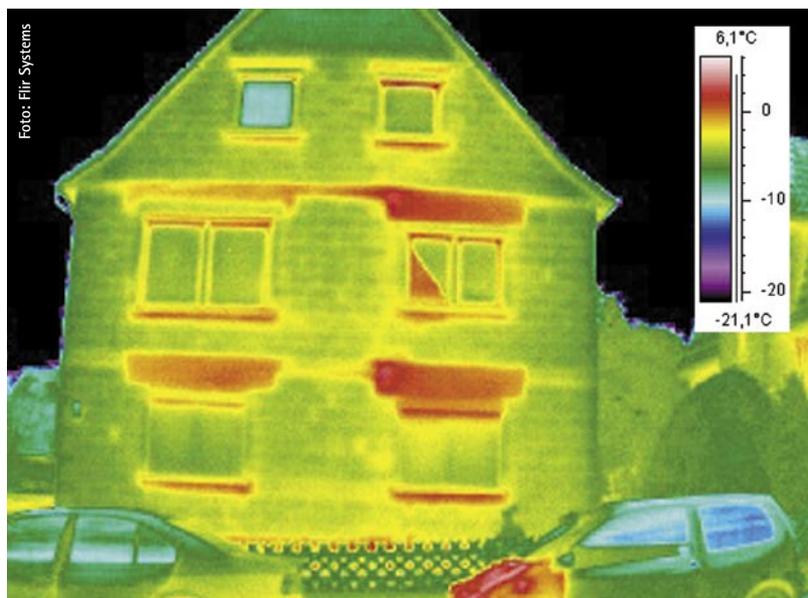


Bild 2 Fußbodenheizung

feuchtete Stellen zerstörungsfrei geortet, kostengünstig behoben und nachträglich kontrolliert werden.

Eine weitere gängige Anwendung ist die Detektion von Luftundichtigkeiten während einer Blower-Door-Prüfung. An undichten Stellen dringt (kalte) Luft ein und der Temperaturunterschied lässt sich visualisieren. So können neben der Mangelsuche bereits während des Bauprozesses undichte Stellen erkannt und vor dem Überbauen behoben werden.

Gebäudesanierung

Im Baubereich ist die Thermografie bislang hauptsächlich über Außen- oder Detailaufnahmen der Gebäudehülle bekannt. Aus den Bildern lassen sich wichtige Hinweise für die energetische und feuchtechnische Sanierung gewinnen. Neben der Möglichkeit den Wärmedurchgang einer Fassade insgesamt zu bewerten, zeigen Thermografien insbesondere Wärmebrücken rücksichtslos auf.

Diese sind neben dem Energieverlust wegen der lokalen Abkühlung von Bauteiloberflächen auf der Raumseite mit der Gefahr von Schimmelpilzbildung besonders brisant.

Mit einer Thermografie können solche Problemzonen bereits vor der Schimmelpilzbildung erkannt werden. Speziell auf den Baubereich abgestimmte Kamerasysteme erlauben sogar die Taupunktberechnung vor Ort und zeigen mit einer Alarmfunktion Bereiche mit einem Niederschlag von Kondensationsfeuchtigkeit im Display an.

Manchmal steht auch gar nicht die Fehlersuche, sondern die Fehlerbehebung im Vordergrund. Beispielsweise nach einem Wasserschaden, wenn aus einem Fußbodenaufbau die Feuchtigkeit entfernt werden muss: Um beim Setzen von Einflut- und Entlastungsbohrungen Leitungen nicht zu beschädigen, können IR-Kameras die Lage verborgener Leitungen anzeigen.

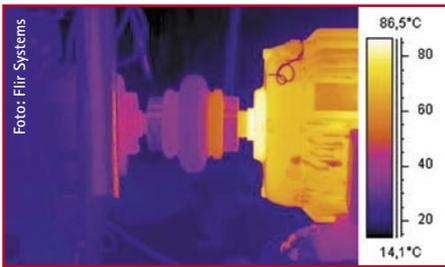


Bild 3 Überhitztes Lager

unterschiedliche Wärmeleitfähigkeit von Materialien oder Konstruktionen kann für einen tiefen Einblick genutzt werden. So lassen sich beispielsweise die Ständer in einer Trockenbauwand einschließlich der Befestigungsschrauben sichtbar machen. Ebenso kann eine mangelhafte Wärmedämmung Hinweis auf akustische Problembereiche geben, weil Wärmebrücken oft auch Schallbrücken sind.

Anlagentechnik

In der Anlagentechnik bieten sich vielfältige Möglichkeiten für den Einsatz einer IR-Kamera. Bei der Instandhaltung geht es im Wesentlichen darum, Fehler zu erkennen, bevor sie zum Problem werden



Bild 4 Lose Kabelverbindung

oder korrodierten Quetschverbindungen, lockeren Kabelverbindungen, überhitzten Lagern und Antriebsteilen. Auch Fehlstellen bei gedämmten Leitungen, die sonst nur durch aufwendige Oberflächentemperaturmessungen sichtbar würden, können mit einer Infrarotkamera leichter gefunden werden.

Preisdurchbruch

Mit dem Durchbruch der 10000-Euro-Grenze halten Infrarot-Kameras seit neuestem verstärkt Einzug in der Baubranche. TGA-Fachplaner und Energieberater nutzen die neue Gerätegeneration zur einfachen Diagnose und als Dienstleistung für diverse Anwendungen.

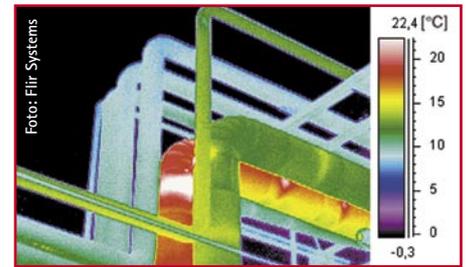


Bild 5 Abgesackte Dämmung

Selbst die Ablösung von Putz an Wänden kann sichtbar gemacht werden. Auch Risse im Mauerwerk und undichte Anschlussfugen rufen lokal andere Temperaturen hervor und werden auf einem Wärmebild damit sichtbar. Selbst die

oder zu einem Ausfall führen. Anomalien, die das bloße Auge meist nicht erkennen kann, zeigen sich oft schon frühzeitig auf einem Wärmebild. So erfährt das Instandhaltungspersonal bereits vor einem Schaden von überlasteten Sicherungen, losen

Infrarot-Kameras sind Messgeräte. Deswegen kann nicht jede Kamera für jede Messaufgabe eingesetzt werden. Um das passende Messgerät auszuwählen, muss der Anwender die geplanten Einsatzzwecke definieren, damit Messbereich, Messgenauigkeit und „On-Bord-Funktionalitäten“ optimal aufeinander abgestimmt werden können.

Bauthermografie und Leckageortung

Die kompakte ThermaCam B2 von Flir Systems wird inklusive Software zur Bearbeitung und Dokumentation als Einstiegsmodell in die Bauthermografie für 8950 Euro zzgl. Mehrwertsteuer angeboten. Die IR-Kamera mit 2,5-Zoll-LCD-Display ist speziell für bauphysikalische Anwendungen auf den Temperaturbereich von -20 bis $+55$ °C kalibriert und hat eine thermische Empfindlichkeit von 0,1 K. Sie speichert 200 Bilder im radiometrischen JPG-Format, das ohne weiteren Aufwand direkt betrachtet, ausgewertet und an Dritte weitergegeben werden kann. Sie wiegt 700 g, ist staub- und spritzwassergeschützt gemäß Schutzart IP54 und laut Anbieter auch harten Baustellenbedingungen gewachsen. Der Clou: Eine automatische Taupunktberechnung mit Alarmfunktion zeigt sofort vor Ort Bereiche mit einem Niederschlag von Kondensationsfeuchtigkeit im Display an. Zusätzliche Features sind die automatische Erkennung der wärmsten und kältesten Punkte sowie ein Laser zum Anzeichnen von Bohrungen. Auch die Aufnahme von Objekten in Bewegung oder die eigene Bewegung, beispielsweise beim Verfolgen eines Leitungsverlaufs, werden durch die Echtzeitbildfunktion mit einer Bildwiederholfrequenz von 50 Hz ermöglicht. Optional sind Wechselobjektive.

Flir Systems
60437 Frankfurt am Main
Telefon (0 69) 9 50 09 00
Telefax (0 69) 95 00 90 40
www.flirthermography.de



Kompakt, mobil
und robust:
Einstiegermodell
für die Bauthermografie
ThermaCam B2

Thermografie kann Brücken schlagen. Kaum eine andere Darstellungsform macht bei der Bauherrenberatung so eindrucksvoll und leicht nachvollziehbar Unsichtbares sichtbar und glaubhaft. Die Thermografie als Werkzeug erlaubt eine aussagekräftige Diagnose und kann Planer wie Ausführende im Bauprozess unterstützen und das Schadens- und Haftungsrisiko aller am Bau Beteiligten entscheidend mindern. **JV** ←